

การศึกษาสมรรถนะทางความร้อนของปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์

ระบายอากาศแบบธรรมชาติร่วมกับพัดลมกระแสตรง

ภายใต้ □ สภาพอากาศของกรุงเทพมหานคร

Investigation of Thermal Performance of Roof Solar Cells

Chimney assisted with DC fan Under the Climate of Bangkok

ปรีดา จันทวงษ์

ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องต้นกำลัง วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ อีเมล: cpreeda@yahoo.com,

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของบทความวิจัยนี้ ทำการศึกษาทดสอบเปรียบเทียบระหว่างปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์ระบายอากาศแบบธรรมชาติร่วมกับพัดลมไฟฟ้ากระแสตรง (RSCC) กับหลังคาทั่วไป (SRC) โดยติดตั้งอยู่บนหลังคา ทางด้านทิศใต้ของ บ้านจำลองขนาดเล็กที่มีขนาดเท่ากัน บ้านมีขนาดปริมาตรเท่ากับ 4.05m^3 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสมรรถนะทางความร้อนของบ้านระหว่างบ้านที่ติดตั้งปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์ RSCC กับบ้านทั่วไป SRC ที่มีผลต่อการลดการสะสมความร้อนภายในห้อง และภายในห้องใต้หลังคาของบ้านจำลองภายใต้สภาพอากาศของกรุงเทพมหานคร

ผลการศึกษาค้นพบว่า บ้านจำลองที่ติดตั้งปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์ RSCC มีอุณหภูมิภายในห้องต่ำกว่า บ้านจำลองที่ติดตั้งหลังคาทั่วไป ทำให้อัตราการถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคาเข้าสู่ภายในบ้านทางด้านทิศใต้จะลดลง จะช่วยระบายอากาศภายในห้องและห้องใต้หลังคา ทำให้มีการไหลเวียนของอากาศภายในบ้านดีขึ้น ปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์ RSCC ช่วยประหยัดพลังงาน และรักษาสีผนังอีกด้วย

คำสำคัญ : สภาพอากาศของประเทศไทย, ปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์ระบายอากาศ (RSCC), การระบายอากาศแบบธรรมชาติ

Abstract

The objective of this paper reports experimental comparative study between a Roof Solar Cells Chimney assisted with DC fan (RSCC) and Simple Roof Concrete (SRC). RSCC and SRC were installed at the south façade of two small houses with same dimension of 4.05m^3 in volume. The Thermal performance comparison between RSCC and SRC to reduce heat gain in the attic and indoor air of house model was studied under the climate of Bangkok.

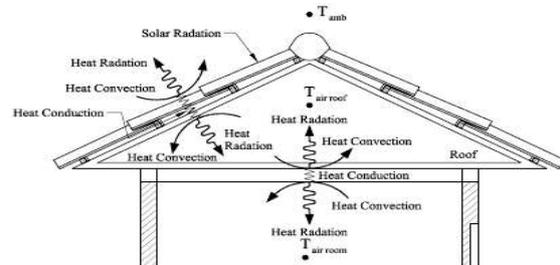
The experimental results revealed that indoor temperature of RSCC room and air indoor under roof was lower than that of the SRC room. This ventilation reduced heat gain admitted through the south roof considerably. Therefore, the RSCC is useful in save energy and protect environment.

Key words : Climate of Thailand, Roof Solar Cells Chimney (RSCC), Natural Ventilation

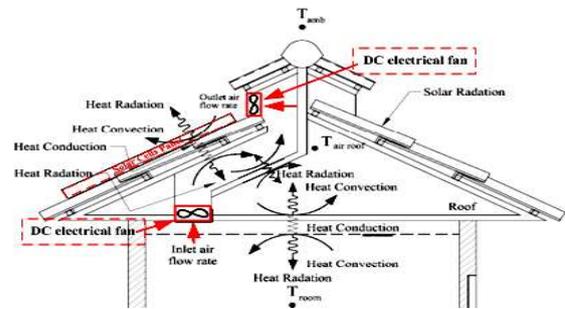
1. บทนำ

หลังคาเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของบ้านพักอาศัย คุณสมบัติที่ดีของหลังคา[1] คือ ทำหน้าที่ ป้องกันฝนและช่วยป้องกันแสงแดดส่องเข้าสู่ภายใน หรือความร้อนโดยตรงจากความเข้มแสงของรังสีอาทิตย์ (รังสีคลื่นสั้น) ช่วงเวลากลางวันเข้าสู่ภายในบ้านข้อเสียของหลังคา คือ ไม่สามารถป้องกันรังสีคลื่นยาวที่เกิดจากความเข้มของรังสีอาทิตย์ที่มากตกกระทบบนผิวกระเบื้องหลังคา ทำให้เกิดการสะสมความร้อนและถ่ายเทความร้อนผ่านโครงสร้างหลังคาเข้าสู่ภายในบ้าน โดยการนำความร้อนการพาความร้อน การแผ่ความร้อนให้กับวัตถุและอากาศเกิดการสะสมความร้อนทำให้อุณหภูมิภายในบ้านสูงกว่าสิ่งแวดล้อมก่อให้เกิดปัญหาความร้อนที่สะสมในบ้าน (รูปที่ 1) ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญต่อความรู้สึกสบายของผู้พักอาศัย ส่วนใหญ่จะแก้ปัญหาโดยใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อลดอุณหภูมิภายในบ้าน ส่งผลต่อการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นภายในบ้านจากระบบปรับอากาศ 60 % แสงสว่าง 20 % และอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ 20 % [3] และสภาพอากาศประเทศไทยยังตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น ซึ่งมีสภาพอากาศร้อนสลับฝนตก ดังนั้นการออกแบบสร้างบ้านพักอาศัยหรืออาคารปัจจุบัน จึงเน้นความสวยงามทันสมัย จึงได้มีการทำการศึกษาค้นคว้าทดลองสร้างหลังคาระบายอากาศแบบธรรมชาติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบจำลองเพื่อช่วยประหยัดพลังงานจากเครื่องปรับอากาศโดย Khedari และคณะ [2] โครงสร้างของหลังคาเป็นหลังคา 2 ชั้น ประกอบด้วยหลังคาด้านบน ช่องว่างอากาศ และ แผ่นปิดด้านล่าง โดยหลังคาด้านบนจะใช้วัสดุ 3 แบบคือ แบบแรกเป็นแผ่นกระเบื้องลอนคู่แอสเบสทอส แบบที่สองเป็นกระเบื้องซีแพค โมนีเย และ แบบที่สามเป็นสังกะสีส่วนแผ่นปิดด้านล่างใช้วัสดุ 2 ชนิด คือ แผ่นอิฐซั่มและไม้โดยบางแผ่น จะติดตั้งอคูมิเนียมพอยล์ที่ด้านสัมผัสกับช่องว่างอากาศ จากการศึกษาทดลอง พบว่า วัสดุที่เหมาะสมสำหรับหลังคาที่ใช้เป็นตัวรับรังสีอาทิตย์ประกอบด้วยหลังคาด้านบนเป็นกระเบื้องซีแพค โมนีเยสีเข้มส่วนแผ่นปิดด้านล่างเป็นแผ่นอิฐซั่มและต่อมา ปรีดาจันทวงษ์ [3] ได้ทำการศึกษาพัฒนาและทำการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบบ้านจำลองที่ติดตั้งปล่องหลังคาคอนกรีตระบายอากาศพลังงานแสงอาทิตย์เป็นหลังคาสองชั้นโดย

หลังคาด้านบนกระเบื้องซีแพค โมนีเยสีแดง ช่องว่างอากาศ และหลังคาชั้นล่างเป็นแผ่นคอนกรีตมวลเบาอบไอน้ำกับบ้านที่ติดตั้งหลังคาทั่วไปพบว่า บ้านที่ติดตั้งปล่องหลังคามีอุณหภูมิภายในห้องต่ำกว่า บ้านที่ติดตั้งหลังคาทั่วไปและยังช่วยระบายอากาศแบบธรรมชาติ



รูปที่ 1. การถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคาทั่วไปเข้าสู่ภายในบ้านพักอาศัย (SRC)[1], [3]



รูปที่ 2. การถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคาของบ้านจำลองที่ติดตั้งปล่องหลังคา RSCC [2], [3], [4]

สำหรับงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสมรรถนะการป้องกันและลดค่าความร้อนผ่านหลังคาเข้าสู่ภายในบ้านจำลองระหว่างบ้านที่ติดตั้งปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์ระบายอากาศแบบธรรมชาติร่วมกับ พัดลมไฟฟ้ากระแสตรง (Roof Solar Cells Chimney assisted with DC fan: RSCC) ที่ได้แหล่งพลังงานไฟฟ้า มาจากแผง โซลาร์เซลล์โดยตรงตลอดเวลาที่มีแสงแดด และบ้านที่ติดตั้งหลังคาทั่วไป (Simple Roof Concrete: SRC) และศึกษาความเป็นไปได้ในการระบายอากาศแบบธรรมชาติด้วยปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์ RSCC สำหรับงานวิจัยนี้ได้ ทำการศึกษาพัฒนาต่อเนื่องมาจากงานวิจัยของปรีดาจันทวงษ์ [3], [4] จะทำการทดสอบที่บ้านจำลองทั้งสองหลัง มีขนาดเท่ากัน และมีปริมาตรเท่ากับ 4.05 m^3 (ดังรูปที่ 3) ทดสอบภายใต้สภาวะอากาศปกติของกรุงเทพมหานคร สองกรณี คือ กรณีแรกทดสอบโดยไม่เปิด

เครื่องปรับอากาศ จากผลการทดลองภายในวันที่ 10 กันยายน 2553 กรณีที่สองทดสอบโดยเปิดเครื่องปรับอากาศ (เครื่องปรับอากาศแบบส่วนขนาด 12,638 บีทียูต่อชั่วโมง) และวันที่ 12 กันยายน 2553 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิต่างๆ และความร้อนที่ไหลผ่านหลังคาของบ้านจำลองทั้งสองหลังคาเฉพาะทางด้านทิศใต้ เช่น อุณหภูมิบนปล่องหลังคา RSCC อุณหภูมิอากาศภายในปล่องหลังคา RSCC อุณหภูมิบนหลังคาทั่วไป (SRC) อุณหภูมิอากาศภายในบ้านและภายในห้องใต้หลังคา อุณหภูมิสิ่งแวดล้อม ความเร็วลมภายในและภายนอกของบ้านทดสอบทั้งสองหลัง ความเร็วลมของปล่องหลังคา RSCC และความเข้มแสงของรังสีอาทิตย์และปริมาณการใช้ไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ



รูปที่ 3 บ้านทดสอบทั้งสองหลัง

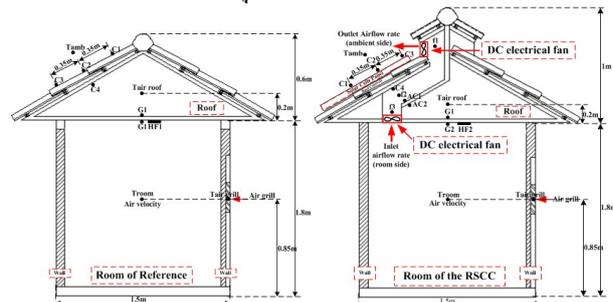
2.1 การถ่ายเทความร้อนผ่านปล่องหลังคา RSCC

การระบายอากาศแบบธรรมชาติของปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์ RSCC ร่วมกับพัดลมไฟฟ้ากระแสตรง มีหลักการทำงานสองกรณีดังนี้ [2], [3], [4] กรณีแรกเป็นการระบายอากาศแบบธรรมชาติ เมื่อรังสีอาทิตย์ตกกระทบบนแผงโซลาร์เซลล์ร่วมกับกระเบื้องซีแพคโมเนียเป็นหลังคาชั้นบน ทำให้เกิดการสะสมความร้อนที่ผิวด้านบนและถ่ายเทความร้อนผ่านความหนาหลังคาชั้นบน เข้าสู่ภายในช่องว่างอากาศ ทำให้อุณหภูมิภายในช่องว่างอากาศของหลังคาสองชั้นสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายในบ้าน เกิดการเหนี่ยวนำของอากาศภายในช่องว่างหลังคาสองชั้นก่อให้เกิดการระบายอากาศแบบธรรมชาติภายในบ้านและห้องใต้หลังคา และกรณีที่สองเป็นการระบายอากาศแบบบังคับ โดยใช้พัดลมกระแสตรงที่ได้แหล่งพลังงานไฟฟ้ามาจากแผงโซลาร์เซลล์โดยตรงตลอดเวลาที่มีแสงแดด ช่วย

ระบายอากาศจากภายในบ้านและห้องใต้หลังคาของบ้านออกสู่สิ่งแวดล้อมได้เร็วขึ้น ทำให้อุณหภูมิของอากาศภายในห้องใต้หลังคา และภายในบ้านลดลง ทำให้เกิดการไหลเวียนของอากาศภายในบ้านดีขึ้น (ดังแสดงในรูปที่ 2)

2.2 อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

บ้านสร้าง ณ บริเวณชั้นคาตฟ้าอาคาร 63 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร



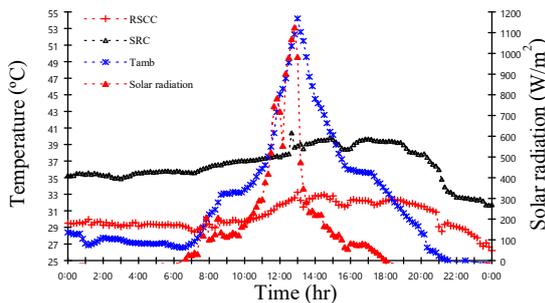
รูปที่ 4. การติดตั้งเครื่องมือวัดของบ้านจำลองทั้งสองหลัง

สำหรับปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์ RSCC มีขนาดความยาว 1.0 m ความกว้าง 0.70 m โดยลักษณะโครงสร้างประกอบด้วยหลังคาชั้นนอก เป็นแผงโซลาร์เซลล์ร่วมกับกระเบื้องซีแพคโมเนียสีแดง มีความหนาประมาณ 0.015 m สำหรับแผงโซลาร์เซลล์มีความหนา 0.03 m ผลิตด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ชนิดคริสตัลไลน์ซิลิกอน (Crystalline Silicon) มีขนาด 0.670 x 0.656 x 0.036 m และแผงโซลาร์เซลล์ มีลักษณะพิเศษกำลังไฟฟ้าสูงสุด 50 W แรงดันมาตรฐาน 17 V กระแสไฟฟ้าปกติ 2.95 A แรงดันไฟฟ้าปกติ 12.0 V กระแสไฟฟ้าลัดวงจร 3.25 A แรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด 21.5 V และหลังคาชั้นในเป็นแผ่นคอนกรีตมวลเบา มีความหนาประมาณ 0.07 m และมีช่องว่างอากาศประมาณ 0.01 m และปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์ RSCC มีช่องเปิดด้านล่างอยู่ภายในบ้านมีขนาดพื้นที่ประมาณ 0.10 x 0.3 m² และติดตั้งพัดลมไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 5.76 W (จำนวน 2 ตัว) และด้านบนมีขนาดพื้นที่ประมาณ 0.10 x 0.3 m² ติดตั้งพัดลมไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 5.76 W (จำนวน 2 ตัว) ใช้ควบคุมอากาศในระบบและป้องกันแมลงจะมีขนาด 0.10 x 0.3 m² เป็นช่องเปิดใช้ระบายอากาศร้อนสู่สิ่งแวดล้อม และหลังคาทั่วไป (SRC) มีโครงสร้างเป็นกระเบื้องซีแพคโมเนียสีแดง

บุด้วยแผ่นอลูมิเนียมฟอยด์สะท้อนความร้อน ฝ้าเพดาน เป็นยิปซั่มมีความหนา 0.001 m โดยทำการศึกษาทดสอบ ปล่องหลังคา RSCC และหลังคาทั่วไป (SRC) ติดตั้งอยู่บน หลังคาเฉพาะทางด้านทิศใต้ของบ้านจำลอง ทำมุมเอียง 30 องศา บ้านสำหรับทดสอบ มีโครงสร้างประกอบด้วย ผนังมวลเบาฉาบปูนด้านนอกทั้ง 4 ด้าน และทาสีภายนอก ด้วย สีขาว มีขนาดพื้นที่ของผนังแต่ละด้านเท่ากับ 1.5 m x 1.8 m ความหนา 0.10 m โดยจะทำการทดลองใน ลักษณะเช่นเดียวกันกับงานวิจัยของปริดา จันทวงษ์ [3], [4] (ดังแสดงในรูปที่ 3 และรูปที่ 4)

3. ผลการทดลอง

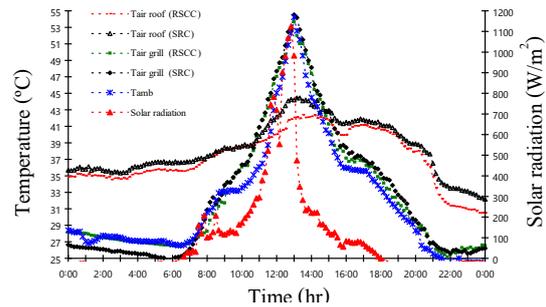
ผลการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม (Tamb) และความเข้มของรังสีอาทิตย์ (Solar radiation) และการเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในของบ้านจำลองระหว่างบ้านที่ ติดตั้งหลังคาทั่วไป (SRC) กับบ้านจำลองที่ติดตั้งปล่อง หลังคาโซลาร์เซลล์ร่วมกับพัดลมไฟฟ้ากระแสตรง (RSCC)



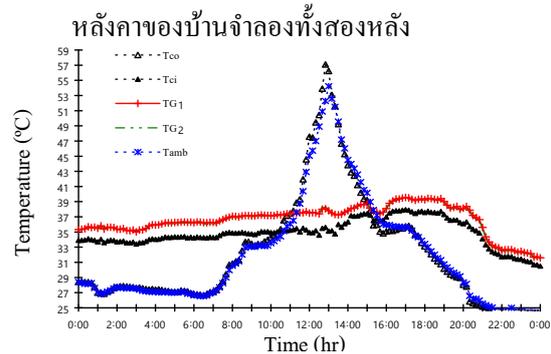
รูปที่ 5 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม ค่าความเข้มแสงของรังสีอาทิตย์ และอุณหภูมิภายในบ้านจำลองทั้งสองหลัง

พบว่า อุณหภูมิภายในของบ้านที่ติดตั้งด้วยปล่อง หลังคาโซลาร์เซลล์ RSCC จะมีอุณหภูมิต่ำกว่า บ้านจำลอง ที่ติดตั้งด้วยหลังคาทั่วไป SRC ประมาณ 2 - 8°C เนื่องจาก บ้านที่ติดตั้งหลังคาทั่วไปจะเกิดการสะสมความร้อน ภายในห้องใต้หลังคา ทำให้อุณหภูมิภายในบ้านสูงขึ้น และ อุณหภูมิภายในบ้านจำลองทั้งสองหลัง จะมีค่าต่ำกว่า อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมประมาณ 16 - 21°C (ดังรูปที่ 5) จาก ช่วงเวลากลางวันและมีอุณหภูมิสูงกว่าสิ่งแวดล้อมในช่วง เวลากลางคืน ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง โดยในขณะที่ บริเวณทำการทดสอบ จะมีค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ

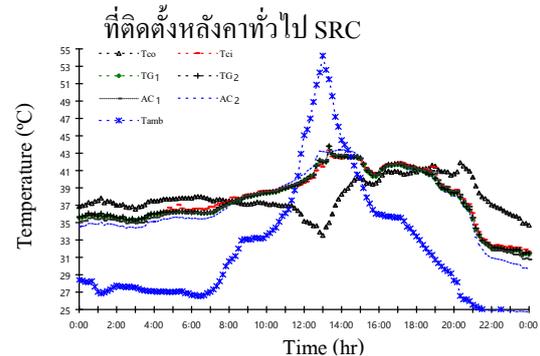
สิ่งแวดล้อมประมาณ 25 - 55°C และความเข้มแสงของ รังสีอาทิตย์ประมาณ 9 - 1125 W/m²



รูปที่ 6 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศภายในห้องใต้ หลังคาของบ้านจำลองทั้งสองหลัง



รูปที่ 7 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในของบ้าน ที่ติดตั้งหลังคาทั่วไป SRC

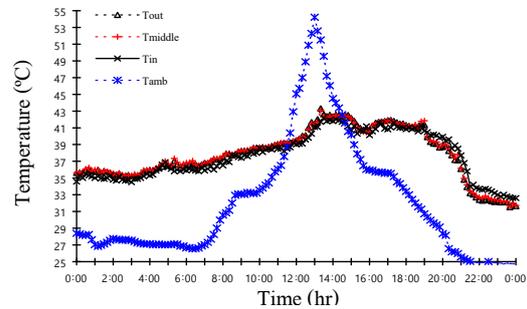


รูปที่ 8 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในบ้าน ที่ติดตั้งปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์ RSCC

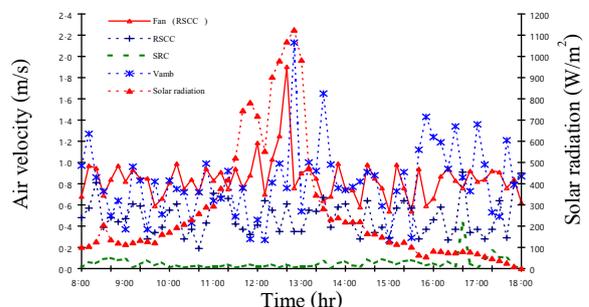
การเปลี่ยนแปลงรายชั่วโมงของอุณหภูมิของบ้าน จำลองทั้งสองหลังระหว่างบ้านที่ติดตั้งหลังคาทั่วไป (SRC: Home 1) ประกอบด้วย อุณหภูมิของภายในห้องใต้หลังคา (Tair roof: SRC) และอุณหภูมิอากาศตรงบานเกล็ดของ ประตูบ้าน (Tair grill: SRC) อุณหภูมิเฉลี่ยบนหลังคา ด้านบน และ ด้านล่าง (Tco, Tci) อุณหภูมิบนฝ้าเพดาน ด้านบน และ ด้านล่าง (TG1, TG2) และอุณหภูมิของบ้าน จำลอง ที่ติดตั้งปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์ ร่วมกับพัดลม ไฟฟ้า กระแสตรง (RSCC: Home 2) ประกอบด้วย อุณหภูมิ อากาศภายในห้องใต้หลังคา (Tair roof: RSCC) อุณหภูมิ

อากาศตรงบานเกล็ดของประตูบ้าน (Tair grill: RSCC) และอุณหภูมิภายในบ้านจำลองที่ติดตั้งปล่องหลังคา RSCC อุณหภูมิบนหลังคาชั้นนอกทั้งภายในและภายนอก (Tco, Tci) อุณหภูมิบนหลังคาชั้นในทั้งภายใน และภายนอก (AC1, AC2) อุณหภูมิอากาศภายในช่องว่างอากาศ (Tin, Tmiddle, Tout) อุณหภูมิบนฝ้าเพดานด้านบนและด้านล่าง (TG1, TG2) และอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม (Tamb) จากรูปที่ 6 จะพบว่า อุณหภูมิอากาศภายในห้องใต้หลังคาของบ้านจำลองที่ติดตั้งหลังคาทั่วไป (Tair roof: SRC) จะมีค่าสูงกว่า ห้องใต้หลังคาของบ้านจำลองที่ติดตั้งปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์ (Tair roof: RSCC) ประมาณ 1 - 5 °C เนื่องจากปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์ สามารถระบายอากาศจากภายในห้องออกสู่สิ่งแวดล้อมได้โดยตรง และลดการสะสมความร้อนภายใน ส่งผลทำให้ปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์มี RSCC อุณหภูมิต่ำกว่า หลังคาทั่วไป และอุณหภูมิอากาศภายในห้องใต้หลังคาของบ้านจำลองทั้งสองหลังจะมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม (Tamb) และอุณหภูมิอากาศตรงบานเกล็ดของประตูบ้านของบ้านจำลองทั้งสองหลัง (Tair grill: SRC, RSCC) ในช่วงเวลา 10:30-16:00 น. และบ้านที่ติดตั้งหลังคาทั่วไป (SRC) จะมีอุณหภูมิเฉลี่ยบนหลังคาด้านนอก (Tco) ใกล้เคียงกับสิ่งแวดล้อมประมาณ 55 - 58 °C และสูงกว่า อุณหภูมิของฝ้าเพดานด้านล่าง (TG1) และอุณหภูมิหลังคาด้านใน (Tci) ประมาณ 23 - 21 °C (รูปที่ 7) บ้านที่ติดตั้งหลังคาทั่วไปเกิดสะสมความร้อนและถ่ายเทเข้าสู่ภายใน ทำให้ภายในบ้านมีอุณหภูมิสูงขึ้น ส่งผลกระทบต่อผู้พักอาศัยโดยตรงและจากรูปที่ 8 - 9 จะพบว่าบ้านจำลองที่ติดตั้งปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์ อุณหภูมิเฉลี่ยบนหลังคาด้านใน (Tci) อุณหภูมิบนหลังคาชั้นใน (AC1, AC2) และ อุณหภูมิบนฝ้าเพดาน (TG1, TG2) จะมีอุณหภูมิใกล้เคียงกันประมาณ 43 °C จะต่ำกว่า อุณหภูมิสิ่งแวดล้อม และสูงกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยบนหลังคาด้านนอก (Tco) ประมาณ 10 °C เนื่องจากมีการระบายความร้อนด้วยพัดลม และบ้านที่ติดตั้งหลังคาทั่วไป (SRC) จะมีอุณหภูมิสูงกว่าบ้านจำลองที่ติดตั้งปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์ประมาณ 15 °C (รูปที่ 7-8) เนื่องจาก ปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์จะช่วยระบายความร้อนจากภายในบ้านสู่

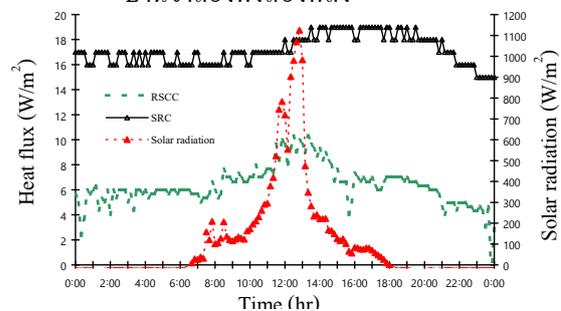
สิ่งแวดล้อมได้ และ ลดการสะสมความร้อนภายในบ้าน และอุณหภูมิอากาศภายในปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์ (Tin, Tmiddle, Tout) ต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศสิ่งแวดล้อม จากช่วงเวลากลางวัน(รูปที่ 9)



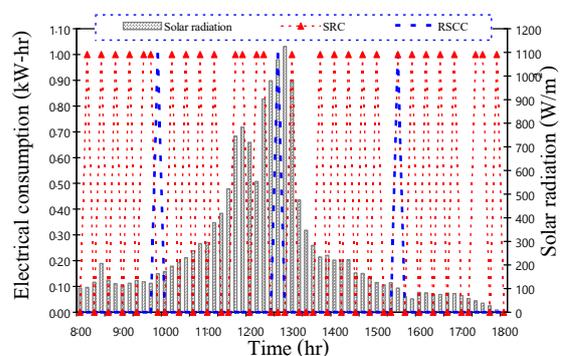
รูปที่ 9 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศภายในปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์ RSCC



รูปที่ 10 การเปลี่ยนแปลงความเร็วลมภายในของบ้านจำลองทั้งสองหลัง



รูปที่ 11 ผลเปรียบเทียบค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคาของบ้านจำลองทั้งสองหลัง



รูปที่ 12 การเปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศระหว่างบ้านจำลองทั้งสองหลัง

จากช่วงเวลา 8:00–18:00 น. พบว่า บ้านจำลองที่ติดตั้งหลังคาทั่วไปมีความเร็วลมภายในห้อง 0.01 - 0.10 m/s ต่ำกว่าบ้านจำลองที่ติดตั้งปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์ ซึ่งมีความเร็วลมภายในห้อง 0.20 - 0.87 m/s และพัดลมระบายอากาศของปล่องที่ทางออกประมาณ 0.70 - 1.90 m/s และความเร็วลมภายนอกประมาณ 0.27 - 2.13 m/s (รูปที่ 10) ซึ่งจะแสดงให้เห็นได้ว่าปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์สามารถระบายอากาศจากภายในสู่สิ่งแวดล้อมได้ ทำให้เกิดการไหลเวียนภายในดีขึ้นและดีกว่าบ้านที่ติดตั้งหลังคาทั่วไป การถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคาของบ้านจำลองทั้งสองหลัง (รูปที่ 11) พบว่า หลังคาทั่วไป มีค่าการนำความร้อนผ่าน หลังคาสูงกว่าปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์ ร้อยละ 10 - 47.4 แสดงให้เห็นได้ว่า ปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์ สามารถลดความร้อนผ่านหลังคาเข้าสู่ตัวบ้านได้ดีกว่า และจากรูปที่ 12 ผลการใช้ไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศระหว่างบ้านจำลองทั้งสองหลัง กรณีเปิดเครื่องปรับอากาศโดยตั้งค่าอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศภายในบ้านจำลองทั้งสองหลังที่ 25 - 26°C มีอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม 25 - 27°C และความเข้มแสงของรังสีอาทิตย์ 101 - 1125 W/m² (วันที่ 12 กันยายน 2553 ตลอดช่วงเวลา 8:00–18:00 น.) จะพบว่า บ้านจำลองที่ติดตั้งหลังคาทั่วไป (SRC) จะมีปริมาณการใช้ไฟฟ้ามากกว่า ปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์ และหลังคาทั่วไปมีการสะสมความร้อนภายใน ทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานหนักมาก เนื่องจากไม่มีการระบายความร้อนออกสู่ภายนอก ซึ่งปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์ระบายอากาศ แบบธรรมชาติร่วมกับพัดลมจะช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากการใช้เครื่องปรับอากาศได้ร้อยละ 89.3 เมื่อเทียบกับหลังคาทั่วไปของบ้านจำลองจากทดลองนี้ แสดงให้เห็นได้ว่าปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์สามารถใช้งานได้จริงและเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการใช้งานในอนาคต

4. สรุป

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาเปรียบเทียบสมรรถนะการป้องกันความร้อนผ่านหลังคาเข้าสู่ภายในบ้านจำลองระหว่างบ้านที่ติดตั้งปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์ระบายอากาศแบบธรรมชาติร่วมกับพัดลมกระแสตรงและบ้านที่

ติดตั้งหลังคาทั่วไปที่มีผลต่อการลดการสะสมความร้อนภายในและห้องใต้หลังคาของบ้าน พบว่า อุณหภูมิภายในและห้องใต้หลังคาของบ้านจำลอง และมีค่าความร้อนไหลผ่าน หลังคาของบ้านที่ติดตั้งหลังคาทั่วไปจะมีค่าสูงกว่าบ้าน ที่ติดตั้งปล่องหลังคาโซลาร์เซลล์ และทำให้เกิดการไหลเวียนของอากาศภายในห้อง ช่วยระบายอากาศจากภายในบ้านสู่สิ่งแวดล้อม เกิดสภาวะความสบายต่อผู้พักอาศัย ช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้า จากการใช้เครื่องปรับอากาศ และช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการผลิตไฟฟ้าได้อีกทางหนึ่ง

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนเพื่อการส่งเสริมงานวิจัยในลักษณะนักวิจัยทั่วไป ประจำปีงบประมาณ 2553 ศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] C. Michels, et al, 2007. Evaluation of heat flux reduction provided by the use of radiant barriers in clay tile roofs, *Journal of Energy and Buildings*, accepted 20 March 2007.
- [2] J. Khedari, et al, "Experimental study of a roof solar collector towards the natural ventilation of new houses," *Journal of Energy and Buildings*, Vol. 26, pp. 159-164, 1997.
- [3] ปรีดา จันทวงษ์ "การศึกษาทดสอบสมรรถนะทางความร้อนของปล่องหลังคาคอนกรีตระบายอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ของบ้านจำลองภายใต้สภาวะอากาศแบบร้อนชื้นของประเทศ ไทย" ทุนส่งเสริมงานวิจัยในลักษณะนักวิจัยรุ่นใหม่ ประจำปีงบประมาณ 2550 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า 128 หน้า
- [4] ปรีดา จันทวงษ์ "การศึกษาปล่องผนังโซลาร์เซลล์ระบายอากาศแบบธรรมชาติร่วมกับพัดลมกระแสตรงภายใต้สภาวะอากาศของกรุงเทพมหานคร" วิศวกรรมลาดกระบัง ฉบับที่ 26 เล่มที่ 3 กันยายน 2552 หน้าที่ 37-42.